

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】防護区画に設置され、消火用水の加圧供給を受けて霧状の微噴霧を噴射する噴霧ヘッドと、前記噴霧ヘッドに消火用水を加圧供給するポンプ設備と、前記噴霧ヘッドに消火用水を加圧供給する給水配管に設けられた電動弁と、火災時に前記電動弁を開閉制御して前記噴霧ヘッドより断続的に微噴霧を噴出させる微噴霧制御部と、を備えたことを特徴とする微噴霧消火システム。

【請求項2】請求項1記載の微噴霧消火システムに於いて、前記微噴霧制御部は、前記給水配管の給水圧力を検出し、給水圧力が規定圧力以上のあいだ前記電動弁を開状態に制御して前記噴霧ヘッドから微噴霧を噴射させ、前記給水圧力が前記規定値を下回っているあいだ前記電動弁を閉状態に制御して微噴霧の噴射を停止することを特徴とする微噴霧消火システム。

【請求項3】請求項1記載の微噴霧消火システムに於いて、前記微噴霧制御部は、前記給水配管の給水圧力を検出すると共に規定圧力の上限值と下限値を設定し、火災検出時に前記下限値以上であれば前記電動弁を開状態に制御して前記噴霧ヘッドから微噴霧を噴射させ、該噴霧中に前記下限値を下回ったら前記電動弁を閉状態に制御して噴霧停止により給水圧力を回復させ、回復した給水圧力が前記上限値を超えたら前記電動弁を開状態に制御して前記噴霧ヘッドから微噴霧を噴射させ、これを繰り返すことを特徴とする微噴霧消火システム。

【請求項4】防護区画に設置され、消火用水の加圧供給を受けて霧状の微噴霧を噴射する噴霧ヘッドと、前記噴霧ヘッドに消火用水を加圧供給するポンプ設備と、前記噴霧ヘッドに消火用水を加圧供給する給水配管に設けられた電動弁とを備えた微噴霧消火システムの消火方法に於いて、火災時に前記噴霧ヘッドより断続的に消火用水の微噴霧を噴出させることを特徴とする微噴霧消火システムの消火方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、数十 μm から数百 μm 程度の粒径の微噴霧水を火源に噴射して消火する微噴霧消火システム及び消火方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、コンピューターーム等の水損被害を起こすことのできない防護区画の消火設備として、微噴霧消火システムが使用されている。微噴霧消火システムは、消火用水を噴霧ヘッドに加圧供給し、数十 μm から数百 μm 程度の粒径の微噴霧を火源に向けて噴き付けることにより、水損を起こすことなく確実に消火するシステムである。

【0003】従来、この種の微粉末消火システムに使用

2

する噴霧ノズルとして、異なる粒径の液滴を放射する消火液複合噴射ノズルが知られている（特開平8-266676号）。この噴射ノズルにあっては、ノズル中心より大粒径70 μm 以上400 μm 以下の大粒径の消火液を噴射し、その周囲に粒径70 μm 以下の小粒径の消火液を噴射させる。このように粒径を異ならせた消火液の複合噴射により、小粒径の微噴霧を中央の大粒径の噴霧の流れに乗せて火点に到達させ、火源を覆って窒息、冷却消火させている。

10 【0004】また従来の別の微噴霧消火システムにあっては、火災の進行程度に比例して、散水の粒径を霧状態の粒径から雨滴状態の粒径に変化させて散水させている（特開昭8-276028号）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】微噴霧消火システムの基本的な考え方は、消火に使用する液滴のサイズを小さくし、比表面積を大きくすることで蒸発を促進し、蒸発する際の蒸発熱も火災源から奪ったり、蒸気によって可燃ガスを希釈したり、酸素濃度を希釈したり、或いは噴霧圧力によって生成される噴流によって可燃性ガスを燃焼場から掃気するメカニズムで消火能力を高めることにある。

20 【0006】ここで、一定体積の水を噴霧ヘッドから噴射して微噴霧としたときの比表面積Sは、

$$S = (\text{表面積}) / (\text{体積})$$

で定義される。微噴霧とした液滴を球と見做し半径をrとすると比表面積Sは、

$$= (4\pi r^2) / (4/3)(\pi r^3) = 3/r$$

となり、粒径rが小さい程、比表面積Sを大きくすることができ

30 【0007】このため微噴霧消火システムにあっては、火源に噴射した微噴霧水を、火災による高温空間で、いかに効率よく蒸発させるかが重要なポイントになる。即ち、火源の規模、微噴霧の液滴サイズ、液滴の初期運動量、噴霧ヘッドと火源との相対位置等が消火能力を決定する大きなポイントとなる。更に本願発明者の火災実験に基づく考察によれば、微噴霧した液滴の蒸発で火源から気化熱を奪って冷却消火し、且つ蒸発した蒸気で火源を覆って窒息消火させることは、微噴霧した液滴が火源の熱で蒸発してはじめて効果を発揮するものであり、微噴霧を噴出し始めた直後の火災が最も大きな時期に最も大きな消火効果を発揮することが判明した。

【0008】即ち、火災炎で十分熱せられた空間に微噴霧を噴出すると、瞬間的に大量の蒸発が行われるので、気化熱によって大量の熱が奪われることになる。また、酸素、可燃性ガスの希釈も蒸発と同時にしかも短時間に行われるため、微噴霧放出開始直後が極めて高い消火効果があることが判明した。従って、開放された空間において可燃性液体の火災の消火実験を微噴霧で試みたところ、ほとんどの消火は微噴霧の放出開始まもなく起こ

り、この時点で消火できなかった火災は、以後の微噴霧を継続しても消火できる可能性は少ないことが判明した。

【0009】しかしながら、従来の微噴霧消火システムにあっては、消火するまで微噴霧を連続して噴霧する消火方法であり、このような消火方法では微噴霧による冷却・窒息消火の効果が十分に期待できない。本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、微噴霧による冷却消火と窒息消火の効果を飛躍的に向上して消火性能を高めるようにした微噴霧消火システム及び消火方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明の微噴霧消火システムにあっては、防護区画に設置され、消火用水の加圧供給を受けて霧状の微噴霧を噴射する噴霧ヘッドと、噴霧ヘッドに消火用水を加圧供給するポンプ設備と、噴霧ヘッドに消火用水を加圧供給する給水配管に設けられた電動弁と、火災時に電動弁を開閉制御して噴霧ヘッドより断続的に微噴霧を噴出させる微噴霧制御部とを設けたことを特徴とする。

【0011】このような本発明の微噴霧消火システムによれば、微噴霧を断続的に放出させることで、従来の連続して微噴霧を放出した場合に比べ、放出時の瞬間的な液滴の放出量を大幅に増やすことができる。また放出エネルギーが放出時に集中するため、比較的小さな消火ポンプによって液滴に大きな運動量を与えることができる。

【0012】また、微噴霧による消火効果は、微小液滴の蒸発による冷却・窒息効果によりもたらされており、噴霧直後の火災の最も大きな時期の方が微小液滴の蒸発効果が大きく、消火に至る可能性が最も高い。更に、微噴霧を断続的に行うことにより、消火効果の高い噴霧を繰り返すことができ、消火できる可能性を飛躍的に高めることができる。

【0013】更にまた、連続的に微噴霧を噴射するよりも断続的な噴射の方が水の有効利用となり、また消火ポンプの動力の有効利用を図ることができる。微噴霧制御部は、給水配管の給水圧力を検出し、給水圧力が規定圧力 P_r 以上のあいだ電動弁を開状態に制御して噴霧ヘッドから微噴霧を噴射させ、給水圧力が規定圧力 P_r を下回っているあいだ、電動弁を閉状態に制御して微噴霧の噴射を停止する。

【0014】また微噴霧制御部は、給水配管の給水圧力 P を検出すると共に規定の下限值 P_1 と上限値 P_2 を設定し、火災検出時に下限値 P_1 以上であれば電動弁を開状態に制御して噴霧ヘッドから微噴霧を噴射させ、噴霧中に下限値 P_1 を下回ったら電動弁を閉状態に制御して噴霧停止により給水圧力を回復させ、回復した給水圧力が上限値 P_2 を超えたら電動弁を開状態に制御して噴霧ヘッドから微噴霧を噴射させ、これを繰り返してもよい。

【0015】更に本発明は、防護区画に設置され、消火用水の加圧供給を受けて霧状の微噴霧を噴射する噴霧ヘッドと、噴霧ヘッドに消火用水を加圧供給するポンプ設備と、噴霧ヘッドに消火用水を加圧供給する給水配管に設けられた電動弁とを備えた微噴霧消火システムの消火方法を提供するもので、火災時に噴霧ヘッドより断続的に消火用水の微噴霧を噴出させることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は本発明による微噴霧消火システム及びその消火方法が適用されるシステム構成の説明図である。図1において、コンピュータルーム等の防護区画2の天井部分には噴霧ヘッド1が設置され、噴霧ヘッド1に対しては消火ポンプ3からの給水配管5が電動弁6を介して接続されている。消火ポンプ3は例えば水源水槽4の消火用水を規定圧力に加圧して噴霧ヘッド1に供給し、粒径が数十 μm 〜数百 μm の範囲の微噴霧として火源Fに放出させる。

【0017】給水配管5にはアキュムレータ7が接続されており、アキュムレータ7の蓄圧機能により電動弁6を開いたときの噴霧ヘッド1からの微噴霧の放出で、急激に給水配管5による給水圧力が低下するのを防いでいる。噴霧ヘッド1の給水配管5に設けた電動弁6は、制御盤10により開閉制御される。制御盤10に対しては防護区画2に設置した火災感知器8が接続され、また給水配管5の圧力を検出している圧力センサ9が接続され、更に消火ポンプ3のモータも接続される。この制御盤10は、MPU等で実現される本発明の微噴霧消火システムの消火方法を実現する微噴霧制御部11を備えている。

【0018】微噴霧制御部11は、例えば火災感知器8の発報信号に基づき防護区画2の火災を判断した場合、消火ポンプ3を起動した後に圧力センサ9により給水配管5の給水圧力 P を検出し、予め設定した噴霧ヘッド1より微噴霧の噴出に適合した規定圧力 P_r と比較し、規定圧力 P_r 以上であれば電動弁6を開制御し、給水配管5から供給された消火用水の噴霧ヘッド1からの微噴霧の放出を火源Fに対し行わせる。

【0019】微噴霧制御部11は、電動弁6を開閉制御することで噴霧ヘッド1より断続的に微噴霧の噴出を行わせることを特徴とする。この微噴霧の断続放出につき、微噴霧制御部11は圧力センサ9による給水配管5の給水圧力 P と規定圧力 P_r との比較で制御を行う。即ち、給水圧力 P が規定圧力 P_r 以上となっている間、電動弁6を開状態に制御し、噴霧ヘッド1より微噴霧の放出を行わせる。

【0020】本発明の微噴霧消火システムにあっては、連続噴霧の散水量に対し消火ポンプ3による加圧消火用水の供給量を少なくしており、その結果、噴霧を連続していると給水圧力 P が低下する。制御盤10の微噴霧制御部11は、噴霧ヘッド1からの噴霧中における給水圧

力Pが規定圧力Prを下回ると、電動弁6を全閉状態に閉制御する。

【0021】電動弁6を閉鎖して噴霧ヘッド1からの微噴霧の噴出を停止すると、給水配管5の給水圧力Pが回復し、再び規定圧力Pr以上となったときに微噴霧制御部11は電動弁6を開制御し、噴霧ヘッド1からの微噴霧の噴出を再度行う。これを繰り返すことにより、噴霧ヘッド1より断続的に消火用水の微噴霧が火源Fに向けて放出されることになる。

【0022】図2は図1の制御盤10に設けている微噴霧制御部11による噴霧ヘッド1からの断続的な放出制御のタイムチャートであり、図2(A)に給水圧力Pを示し、図2(B)に火災感知器8の火災発報信号を示し、更に図2(C)に電動弁6の開閉状態を示している。いま時刻t1で火災感知器8からの火災発報信号がオンすると、制御盤10に設けている微噴霧制御部11が消火ポンプ3を起動し、このときの給水圧力Pを圧力センサ9から読み取る。時刻t1までの定常監視状態にあっては、給水圧力Pは規定圧力Pr以上となるように保たれており、したがって時刻t1での火災発報信号のオンで規定圧力Pr以上であることから、微噴霧制御部11は電動弁6を開制御して全開とする。

【0023】これにより噴霧ヘッド1より加圧消火用水の微噴霧の放出が火源Fに対し行われる。消火用水の微噴霧による放出が行われると、給水圧力Pは減少して時刻t2で規定圧力Prを下回り、このため微噴霧制御部11は電動弁6を全閉状態に閉制御する。電動弁6を全閉に制御すると、給水圧力Pは再び回復し、時刻t3で規定圧力Prを上回り、このため再度、電動弁6の全開状態への開制御が行われ、放出を休止した噴霧ヘッド1より再度、微噴霧の放出が開始される。以下、噴霧ヘッド1からの微噴霧の放出と停止に伴う給水圧力Pの変動に応じて電動弁6の開閉が繰り返され、噴霧ヘッド1からは断続的に微噴霧の放出が繰り返される。

【0024】このように噴霧ヘッド1より微噴霧の放出が繰り返されることで、火源Fの消火は微噴霧の放出毎に効果的に行われ、これを繰り返すことで効率よく消火できる。特に本発明による微噴霧の断続放出にあっては、従来の微噴霧の連続放出に比較し放出時の瞬間的な雨滴の放出量は大幅に増え、波状的に火源Fに放出されることで効果的な消火ができる。また断続的な波状放出で火源Fに放出エネルギーを集中させることができ、比較的容量の小さな消火ポンプ3で噴出する液滴に大きな運動エネルギーを与えることができる。

【0025】図3は図2のタイムチャートに示す微噴霧の断続放出制御を行う図1の制御盤10に設けた微噴霧制御部11のフローチャートである。まずステップS1で火災発報の有無をチェックしており、例えば防護区画2に設置している火災感知器8からの発報信号により火災発報ありを判別すると、ステップS2に進み、消火ボ

ンプ3を起動する。続いてステップS3で給水圧力Pが規定圧力Pr以上か否かチェックする。規定圧力Pr以上であればステップS4に進み、電動弁6を開制御し、噴霧ヘッド1より微噴霧の噴出を火源Fに対し行わせる。

【0026】電動弁6を開制御したならば、ステップS5で給水圧力Pが規定圧力Prを下回るか否か監視しており、規定圧力Prを下回ったら、ステップS6で電動弁6を閉制御し、噴霧ヘッド1からの微噴霧の放出を停止させる。続いてステップS7で鎮火に基づくオペレータ等によるシステム停止命令をチェックし、システム停止命令がなければステップS3に戻って再度、電動弁の開閉制御を繰り返す。

【0027】ステップS7で鎮火確認に基づくシステム停止命令を判別すると、ステップS8で消火ポンプ3の停止及び電動弁6の閉鎖等のシステム停止処理を行った後、一連の処理を終了する。図4は図1の微噴霧制御部11による他の実施形態のタイムチャートである。この図4のタイムチャートの実施形態にあっては、図4

(A)のように微噴霧制御部11において給水圧力Pに対し所定の下限値P1と上限値P2を設定し、この上下限値P1、P2と給水圧力Pの比較により、電動弁6の開閉制御を行うようにしたことを特徴とする。

【0028】即ち、時刻t1で火災感知器8からの火災発報信号がオンすると、微噴霧制御部11は消火ポンプ3を起動した後、圧力センサ9で給水圧力Pをチェックする。このとき給水圧力Pは、下限値P1以上で上限値P2以下の範囲にあることから、電動弁6を開制御して噴霧ヘッド1より微噴霧の放出を行わせる。噴霧ヘッド1からの微噴霧の放出により給水圧力Pが低下し、時刻t2で下限値P1を下回ると、電動弁6を閉制御して噴霧ヘッド1からの微噴霧の放出を停止させる。

【0029】この微噴霧の放出停止により給水圧力Pが回復し、上限値P2に達する時刻t3で電動弁6を再び開制御し、噴霧ヘッド1より微噴霧を放出させる。噴霧ヘッド1からの微噴霧の放出が開始されると、管内圧力Pは低下し、時刻t3で下限値P1以下となったとき電動弁6を閉鎖する。以下同様にして、給水圧力Pの変化に基づく電動弁6の開閉制御を行い、断続的に噴霧ヘッド1より微噴霧の放出を火源Fに対し行わせる。このように噴霧時の圧力をより高めることで、液滴の運動量を増大させ、消火効果を高めることができる。

【0030】図5は図1の制御盤10に設けた微噴霧制御部11による他の実施形態のフローチャートであり、この実施形態にあっては、電動弁6の開閉制御をタイマ設定により行うようにしたことを特徴とする。まずステップS1で火災感知器8からの火災発報信号により火災発報を判別すると、ステップS2で消火ポンプ3を起動し、ステップS3で規定圧力Pr以上か否かチェックする。

【0031】規定圧力Pr以上であれば噴霧ヘッド1か

7

らの予定した微噴霧の放出が可能であることから、ステップS4に進み、電動弁6を開制御し、噴霧ヘッド1より微噴霧を火源Fに向けて放出させる。この電動弁開制御の完了で、この実施形態にあっては規定時間T1を設定したタイマを起動し、ステップS5で規定時間T1の経過をチェックしている。

【0032】規定時間T1を経過すると、ステップS6で電動弁6を閉制御し、噴霧ヘッド1からの微噴霧の放出を停止する。この電動弁の閉制御による全閉で再度、規定時間T2のタイマを起動し、ステップS7で規定時間T2の経過を判別している。規定時間T2を経過すると、ステップS8でシステム停止命令の有無をチェックした後、システム停止命令がなければステップS4に戻って電動弁6を再度開制御し、以下同様にしてこれを繰り返す。

【0033】即ち図5のフローチャートの制御処理にあっては、電動弁6を規定時間T1のあいだ開状態とし、続いて電動弁6を規定時間T2だけ閉状態とすることで開閉制御して、噴霧ヘッド1からの微噴霧の断続的な放出を行わせている。尚、本発明の微噴霧制御部11による噴霧ヘッド1からの断続的な微噴霧の放出は、上記の実施形態に示した給水圧力Pやタイマ設定時間による制御に限定されず、噴霧ヘッド1からの微噴霧の放出が断続的に行われるものであれば適宜の制御処理を採用することができる。

【0034】また上記の実施形態における消火ポンプ3の能力が噴霧ヘッド1からの微噴霧の放出量に比べ十分大きい場合には、給水圧力Pの低下が微噴霧の放出でほとんど起きないことから、放出時間設定タイマT1と放出停止時間設定タイマT2の時間設定のみにより断続的な微噴霧の放出ができる。この場合、放出時間T1は例えば5～10秒の範囲で設定し、放出停止時間T2は水損を考慮して20～30秒の範囲に設定することが望ましい。

【0035】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれ

8

ば、微噴霧を断続的に放出させることで、本願発明者等が消火実験を通じて確認した微噴霧による冷却・窒息効果が噴霧直後の火災の最も大きな時期において大きく、消火に至る可能性が高くなるという利点を十分に活用しており、断続的な微噴霧の放出を繰り返すことで消火性能を飛躍的に高めることができる。

【0036】また従来の連続して微噴霧を放出した場合に比べ、本発明の断続的な微噴霧の放出により瞬間的な液滴の放出量が大幅に増加され、また連続放出に比べ比較的小さな容量の消火ポンプによって放出した液滴に大きな運動エネルギーを与え、熱気流を受けても十分に燃焼場に浸透して効率的な消火ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の微噴霧消火システムのシステム構成図

【図2】図1の検出圧力に基づく微噴霧ヘッドの断続噴射のタイムチャート

【図3】図1の検出圧力に基づく微噴霧消火制御のフローチャート

【図4】図1の検出圧力に基づく微噴霧ヘッドの断続噴射の他の実施形態のタイムチャート

【図5】図1のタイマ設定による微噴霧消火制御のフローチャート

【符号の説明】

1：微噴霧ヘッド

2：防護区画

3：消火ポンプ

4：水源水槽

5：給水配管

6：電動弁

7：アキュームレータ

8：火災感知器

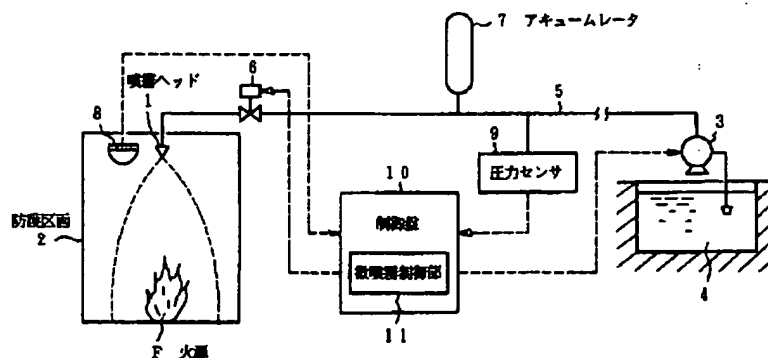
9：圧力センサ

10：制御盤

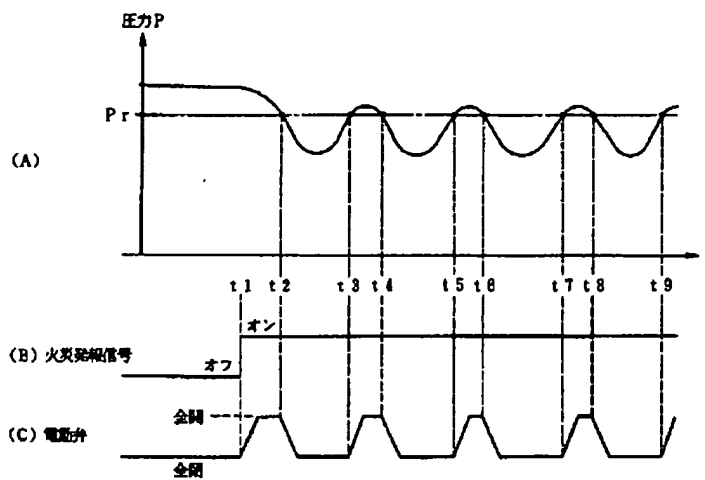
11：微噴霧制御部

13：圧力センサ

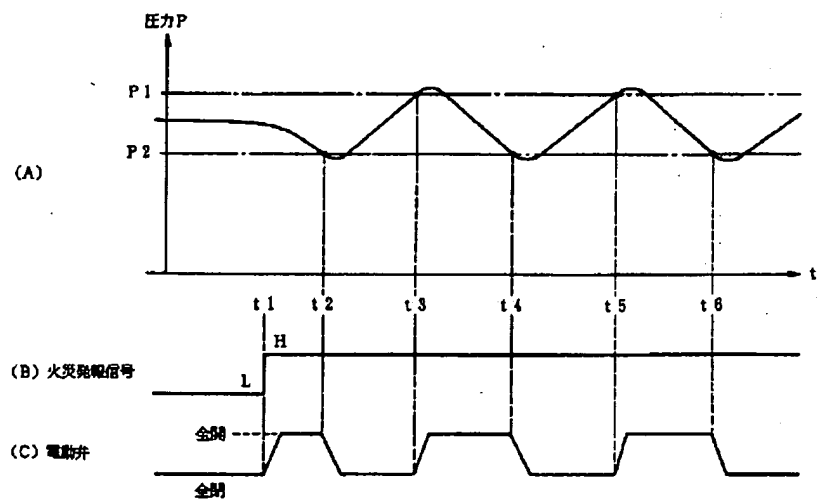
【図1】



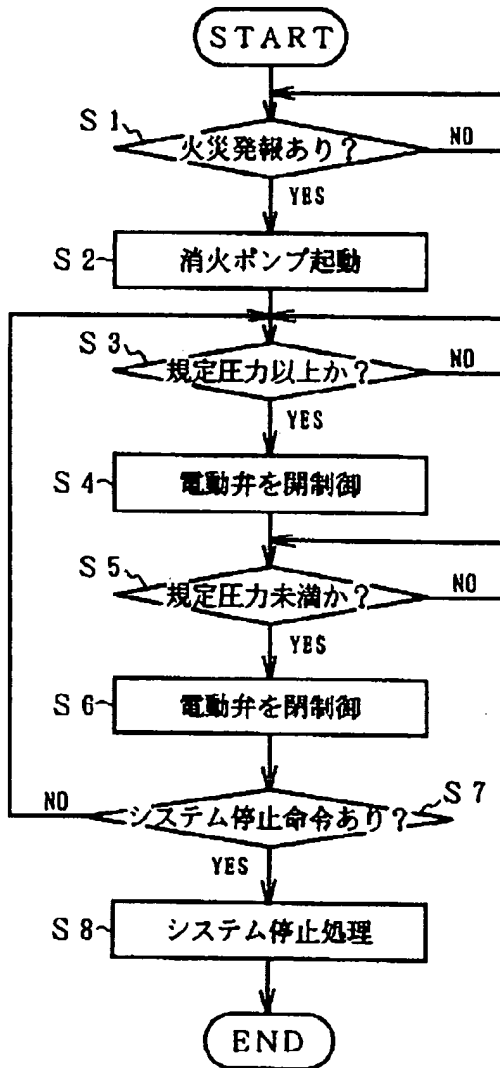
【図2】



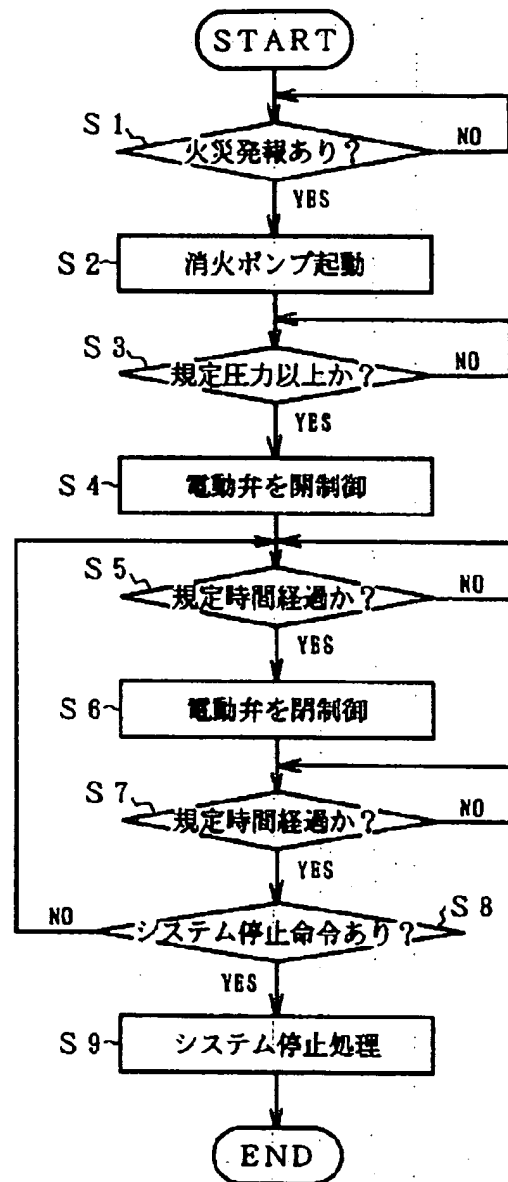
【図4】



【図3】



【図5】



PAT-NO: JP411070181A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11070181 A

TITLE: MIST FIRE EXTINGUISHING SYSTEM AND FIRE
EXTINGUISHING
METHOD

PUBN-DATE: March 16, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

WATANABE, KIYOSHI

KAWAGUCHI, KEIICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HOCHIKI CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09233514

APPL-DATE: August 29, 1997

INT-CL (IPC): A62C035/62, A62C035/64

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance fire extinguishing performance by markedly improving the effect of cooling fire extinguishing and suffocated fire extinguishing by atomizing.

SOLUTION: A spray head 1 for receiving the pressure supply of fire extinguishing water and spraying foggy mist is arranged in a guide section 2, a motor-driven valve 6 is provided in a water supply duct 5 for pressurizing and supplying fire extinguishing water from a fire extinguishing pump equipment

3" to the spraying head 1 and a spray control part 11 controls the opening/closing of the motor-driven valve 6 at the time of fire so as to intermittently spray mist from the spraying head.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO